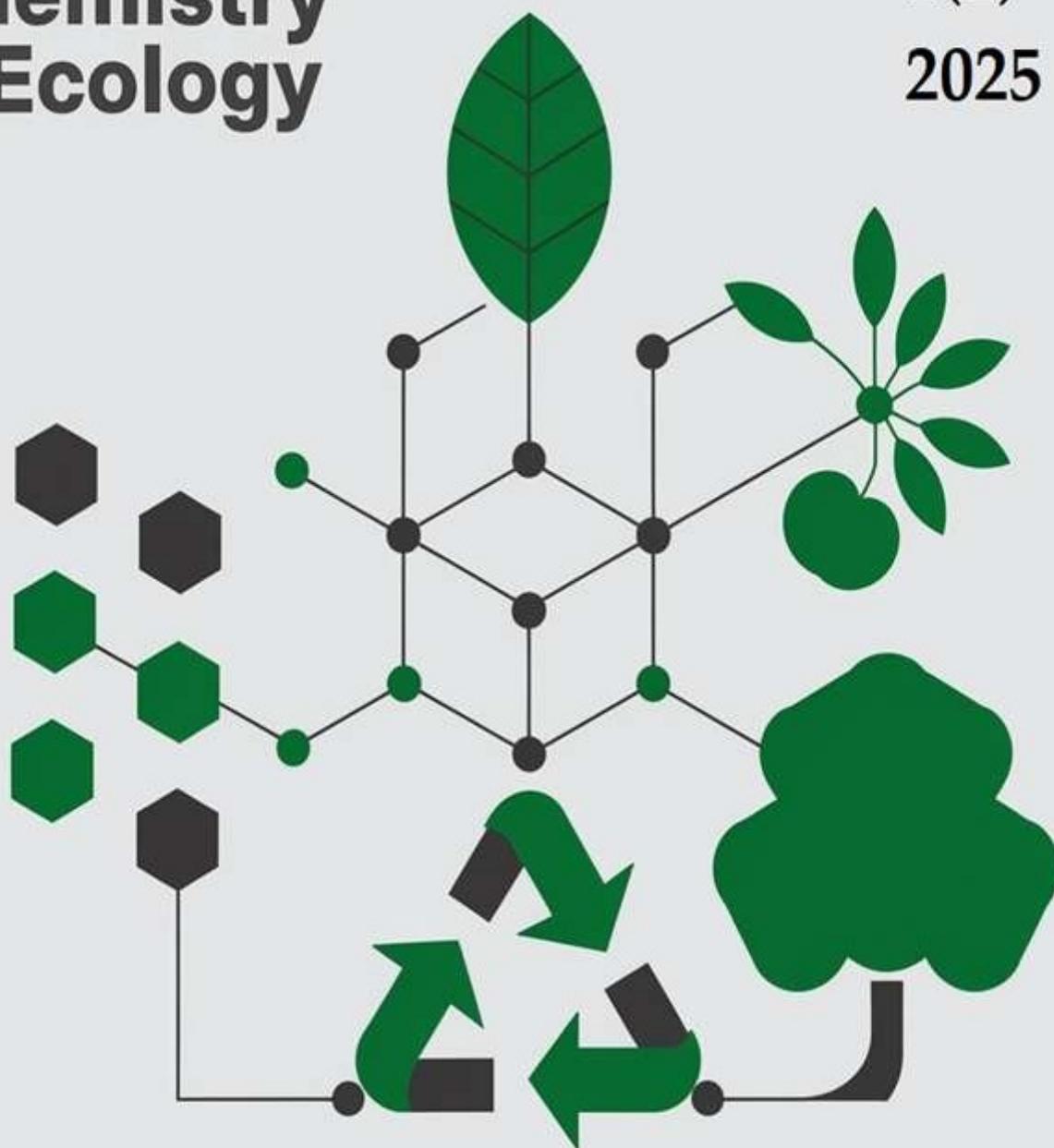


Shakarim
Chemistry
& Ecology

1(1)
2025



SHAKARIM UNIVERSITY PRESS

SHAKARIM CHEMISTRY&ECOLOGY, 2025 1(1)

ШӘКӘРІМ УНИВЕРСИТЕТІ

SHAKARIM CHEMISTRY & ECOLOGY

ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ ♦ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ♦ SCIENTIFIC JOURNAL

Том
Том
Volume

1

Шығарылым
Выпуск
Issue

1

Жыл
Год
Year

2025

Семей, 2025

МАЗМҰНЫ / CONTENTS / СОДЕРЖАНИЕ

Химия / Chemistry / Химия

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | <p>А.Б. Есжанов, И.В. Корольков, М.В. Здоровец
 <i>Лаурилметакрилаттың фотоинициацияланған теліп полимерленуі және лаурилакрилат пен стеарилметакрилаттың ПЭТФ трек мембраналарында қосполимерленуі</i>
 A. Yeszhanov, I. Korolkov, M. Zdorovets
 <i>Photoinitiated Graft Polymerization of Lauryl Methacrylate and Copolymerization of Lauryl Acrylate and Stearyl Methacrylate on PET Track Membranes</i>
 А.Б. Есжанов, И.В. Корольков, М.В. Здоровец
 <i>Фотоиницированная прививочная полимеризация лаурилметакрилата и сополимеризация лаурилакрилата и стеарилметакрилата на ПЭТФ трековые мембраны</i></p> | 11 |
| 2 | <p>Г.Т. Елемесова, А.Н. Кливенко, Л.К. Оразжанова, А.В. Шахворостов
 <i>Акриламид пен натрий акрилаты негізіндегі гидрогельдердің тұз ерітінділеріндегі ісіну дәрежесін синтездеу және зерттеу: мұнай кен орындарында қолдану үшін</i>
 G. Yelemessova, A. Klivenko, L. Orazzhanova, A. Shakhvorostov
 <i>Synthesis and Study of the Swelling Degree of Hydrogels Based on Acrylamide and Sodium Acrylate in Salt Solutions for Further Application in Oil Fields</i>
 Г.Т. Елемесова, А.Н. Кливенко, Л.К. Оразжанова, А.В. Шахворостов
 <i>Синтез и исследование степени набухания гидрогелей на основе акриламида и акрилата натрия в растворах солей для дальнейшего использования в нефтяных месторождениях</i></p> | 23 |
| 3 | <p>Х.Г. Акимжанова, А.Н. Сабитова, Б.Х. Мусабаева
 <i>Маралды көлінің табиғи балшығының элементтік құрамы</i>
 H. Akimzhanova, A. Sabitova, B. Musabayeva
 <i>Elemental Composition of Natural Mud from Lake Maraldy</i>
 Х.Г. Акимжанова, А.Н. Сабитова, Б.Х. Мусабаева
 <i>Элементный состав природной грязи озера Маралды</i></p> | 32 |
| 4 | <p>Д.К. Карлы, Г.С. Айтқалиева, Н.Ж. Жантұрғанов, Ж. Смайылова, М.В. Битабарова
 <i>Мотор майлары үшін полимерлік қалыңдатқыш қоспалардың тиімділігін арттыру</i>
 D. Karly, G. Aitkaliyeva, N. Zhanturganov, Zh. Smaiylowa, M. Bitabarova
 <i>Increasing the Effectiveness of Polymeric Thickening Additives for Motor Oils</i>
 Д.К. Карлы, Г.С. Айтқалиева, Н.Ж. Жантұрғанов, Ж. Смайлова, М.В. Битабарова
 <i>Повышение эффективности полимерных загущающих присадок для моторных масел</i></p> | 42 |
| 5 | <p>Ж.Ж. Нуртазина, Ж.С. Касымова, Л.К. Оразжанова, К.К. Кабдулкаримова
 <i>Chlorella vulgaris өсіру жағдайларының биомасса мен биологиялық белсенді заттардың құрамына әсері</i>
 Zh. Nurtazina, Zh. Kassymova, L. Orazzhanova, K. Kabdulkarimova</p> | 52 |

Influence of Cultivation Conditions of Chlorella vulgaris on Biomass and Content of Biologically Active Substances

Ж.Ж. Нуртазина, Ж.С. Касымова, Л.К. Оразжанова, К.К. Кабдулкаримова

Влияние условий культивирования Chlorella vulgaris на биомассу и содержание биологически активных веществ

Экология / Ecology / Экология

- 6 **Л.В. Скрипникова, А.К. Мурзалимова, Т.Б. Құрақов, Ж.К. Кабышева** 66
«Семей цемент зауыты өндірістік компаниясы» ЖШС аумағындағы техногендік ландшафттардың экологиялық-геохимиялық бағасы
L. Skripnikova, A. Murzalimova, T. Kurakov, Zh. Kabysheva
Environmental and Geochemical Assessment of Technogenic Landscapes in the Area of LLP “Semey Cement Plant Production Company”
Л.В. Скрипникова, А.К. Мурзалимова, Т.Б. Құрақов, Ж.К. Кабышева
Экологического-геохимическая оценка техногенных ландшафтов в районе ТОО «Производственная компания Цементный завод Семей»
- 7 **А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков** 78
Тургояк көлінде мекендейтін балықтың ағзалары мен тіндеріндегі ауыр металдардың иондарының концентрациясы
A. Sibirkina, S. Likhachev, O. Mulyukova, A. Savchenkov
Concentration of Heavy Metal Ions in the Organs and Tissues of Fish Inhabiting Lake Turgoyak
А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, О.Н. Мулюкова, А.В. Савченков
Концентрация ионов тяжёлых металлов в органах и тканях рыбы, обитающей в озере Тургояк
- 8 **А.С. Ерсин, А.О. Алибекова, А.Б. Карабалаева** 88
Есіл өзені мен құбыр суының иондық құрамының салыстырмалы талдауы
A. Yersin, A. Alibekova, A. Karabalaeva
Comparative Analysis of the Ionic Composition of the Yesil River and Tap Water
А.С. Ерсин, А.О. Алибекова, А.Б. Карабалаева
Сравнительный анализ ионного состава реки Есиль и водопроводной воды
- 9 **А.А.Әліпқали, С.С. Шашеденова** 95
Былғары өнеркәсібінің экологиялық тұрақтылығын арттыру: қайта өңдеу және қалдықтарды басқару технологиялары
A. Alipkali, S. Shamshedenova
Increasing the ecological sustainability of the industry: technology of processing and waste management
А.А.Алипқали, С.С.Шашеденова
Повышение экологической устойчивости кожевенной промышленности: технологии переработки и управления отходами

DOI:

MPHTI: 31.25.15

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ НАБУХАНИЯ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АКРИЛАМИДА И АКРИЛАТА НАТРИЯ В РАСТВОРАХ СОЛЕЙ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Г.Т. Елемесова^{1*}, А.Н. Кливенко¹, Л.К. Оразжанова¹, А.В. Шахворостов²

¹Университет имени Шакарима города Семей, Семей, Казахстан

²ЧУ «Институт полимерных материалов и технологии», Алматы, Казахстан

**kussainova_g91@mail.ru*

АННОТАЦИЯ

Гидрогели могут сильно набухать, увеличиваясь по массе до 100 раз. Это уникальное свойство гидрогелей делает их востребованными в ряде областей: сельском хозяйстве, медицине, промышленности, фармацевтике и т.д. Наиболее перспективным направлением в использовании гидрогелей является нефтяная промышленность. На сегодняшний день одной из актуальных задач при нефтедобыче является поиск закупоривающих агентов для уменьшения обводненности нефтяных каналов. В статье описано получение гидрогелей методом свободно-радикальной полимеризации из акриламида и акрилата натрия. Для увеличения механических свойств добавлен бентонит. Приведены результаты исследования степени набухания гидрогелей в зависимости от концентрации мономеров. Исследована степень набухания гидрогелей в растворах хлорида натрия. По результатам исследований установлено, что гидрогелевые частицы могут быть применены против обводненности нефтяных скважин.

ГИДРОГЕЛЬ, PPG, СТЕПЕНЬ НАБУХАНИЯ, БЕНТОНИТ, НЕФТЕДОБЫЧА

1 Введение

Значимой проблемой при нефтедобыче является обводненность скважин, за счет чего уменьшается количество добытой нефти. Полимерные материалы являются эффективными и экономически выгодными при использовании в качестве закупоривающих агентов [1]. При полимерном заводнении полимеры повышают эффективность очистки (доля объема пласта между нагнетательной и эксплуатационной скважинами, которая контактирует с закачиваемыми флюидами) и повышают нефтеотдачу за счет увеличения вязкости флюидов [2].

Однако, большинство гидрогелевых систем ограничены при применении в условиях высоких температур, кислотности и солености. [3]. Существуют многочисленные

исследования с различными наполнителями, среди которых чаще всего используются кремнезем, глина и угольная зола-унос [4].

В 1996 году компания PetroChina инициировала использование предварительно сформованных гелевых частиц (PPG) в качестве технологии при борьбе с обводненностью нефтяных скважин. PPG получают методом сополимеризации в растворе с последующим дроблением и просеиванием до желаемого размера частиц [5]. Акриламид и метиленбисакриламид используются в качестве мономеров. Полученные гелевые частицы контролируются по прочности и размеру, безвредны для окружающей среды и нечувствительны к минералам коллектора и солености пластовой воды [6].

Свойства гидрогелевых частиц меняются в зависимости от состава и концентрации мономеров [7-10]. Таким образом, можно подобрать гидрогель, отвечающий необходимым требованиям при эксплуатации. В этой работе мы представляем результаты синтеза и исследования гидрогелевых систем на основе полиакриламида и полиакрилата натрия, сшитых метиленбисакриламидом и наполненных бентонитом в качестве перспективных составов для создания PPG.

2 Материалы и методы исследования

2.1 Материалы

N,N'-метилен-бис-акриламид (МБАА), SigmaAldrich (USA), хч, использовали без дополнительной очистки.

Акриламид (ААМ), SigmaAldrich (USA), хч, использовали без дополнительной очистки

Акриловая кислота (СА), SigmaAldrich (USA), хч, очищали перегонкой, хранили в холодильнике при температуре ниже -12 °С.

Гидроксид натрия, хч, Реахим (Россия), использовали без дополнительной очистки.

Персульфат аммония (ПСА), хч, Реахим (Россия). Использовали 10% водный раствор, который готовили растворением 0,1 г реактива в 1 мл воды.

N,N,N,N-тетраметилэтилендиамин (ТМЭД) -«Sigma Aldrich Co.» (USA), использовали без дополнительной очистки

Бентонит производства компании ТОО «БЦК» (Казахстан), перед использованием просеивали через сито с размером ячеек 0,1 мм.

Аргон по ГОСТ 10157-79.

2.2 Методы

2.2.1 Получение гидрогелей

Синтез гидрогелей осуществляли методом свободно-радикальной полимеризации в водяной бане при температуре 70 °С [11]. Составы исходных мономерных смесей представлены в таблице 1.

Для получения гидрогеля состава №5 (Табл 1) в виалу объемом 15 мл вносили 0,5 г бентонита, добавляли 9 мл бидистиллированной воды и интенсивно перемешивали с использованием лабораторного встряхивателя в течение 2 часов. После чего добавляли 0,4442 г акриламида и 0,0107 г. метиленбисакриламида. Затем в смесь вносили 0,045 г акриловой кислоты и добавляли 0,025 г сухого гидроксила натрия. После чего интенсивно встряхивали в течение 1 часа на лабораторном встряхивателе. Смесь продували аргоном в течение 10 минут и разливали по реакционным сосудам по 10 мл. Затем, в каждый реакционный сосуд добавляли 0,15 мл 10% раствора ПСА и оставляли на водяной бане при температуре 70 °С на 1 час. После чего гидрогели извлекали, разрезали на пластинки толщиной около 5 мм и высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу, при температуре 105 °С. Остальные образцы получали аналогичным образом, изменяя массы реагентов используемых для синтеза согласно таблице 1.

Таблица 1. Масса мономеров для получения образцов гидрогелей

Концентрация мономеров, %	Масса, г				
	5	10	15	20	25
Бентонит	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Вода	9	8,5	8	7,5	7
N,N'–метилен-бис-акриламид	0,0107	0,0214	0,0321	0,0428	0,0535
Акриламид	0,4442	0,8885	1,3327	1,7770	2,2112
Акрилат натрия	0,0450	0,0901	0,1351	0,1802	0,2253

2.2.2 Исследование степени набухания в дистиллированной воде

Исследование степени набухания проводили гравиметрическим методом. Для чего взвешивали образец исследуемого гидрогеля на аналитических весах, затем помещали его в стакан с дистиллированной водой. Спустя 24 часа взвешивали образец, удалив лишнюю влагу. Степень набухания гидрогелей определяли по формуле 1:

$$SD = \frac{m_t - m_0}{m_0} * 100\% \quad (1)$$

где

SD – степень набухания

m_t – масса набухшего гидрогеля в момент времени t

m_0 – масса гидрогеля в сухом виде

2.2.3 Исследование степени набухания в растворах солей

Степень набухания гидрогелей определяли в растворах с разной концентрации хлорида натрия (1г/л, 10 г/л, 25г/л, 50г/л, 75г/л, 100г/л, 150 г/л). Эксперименты проводились аналогично исследованию степени набухания гидрогелей в дистиллированной воде.

3 Результаты и обсуждение

Увеличение концентрации мономеров в исходной смеси приводило к ухудшению качества получаемых гидрогелей. С увеличением концентрации мономеров увеличивалась упругость гелей, если 5 % исходные смеси давали вязкие и липкие гидрогели, то 25% гели являлись более упругими, но при этом достаточно хрупкими. Фотографии полученных образцов показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Полученные образцы гидрогелей на основе ААm и SA

При погружении в дистиллированную воду образцы из более концентрированных исходных мономерных смесей разрушались. На рисунке 2 показаны гидрогели через сутки после погружения в воду.

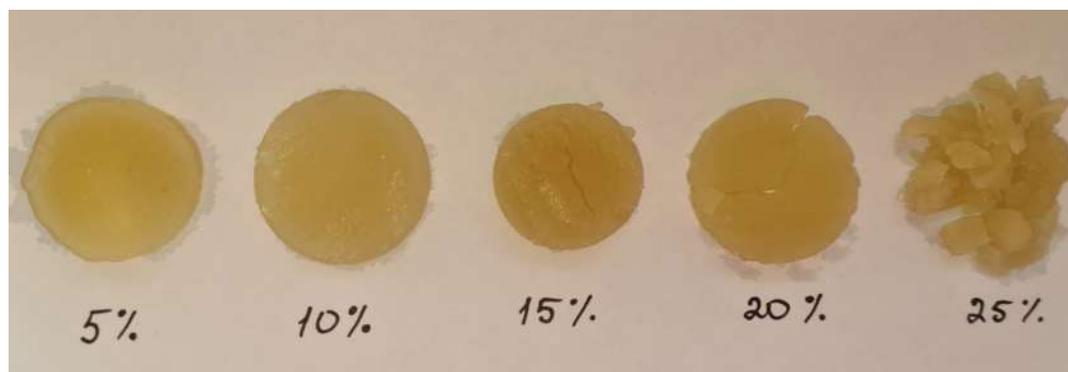


Рисунок 2 – Набухшие гидрогели (через сутки)

Разрушение гелей, по-видимому, связано с неравномерным вступлением в реакцию мономеров при увеличении их концентрации в геле.

На рисунке 3 показана зависимость степени набухания гидрогелей от концентрации мономеров.

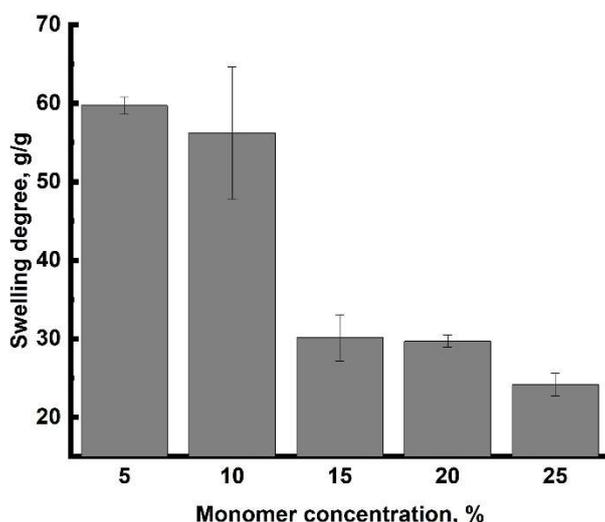


Рисунок 3 – Зависимость степени набухания гидрогелей от концентрации мономеров

Как показано на рисунке 3, с увеличением концентрации мономеров степень набухания уменьшается, что свидетельствует о пространственных затруднениях для прохождения воды при образовании 3D сетки геля [12].

На рисунке 4 изображен график зависимости степени набухания гидрогелей от концентрации соли в растворе.

Как видно из рисунка 4, степень набухания гидрогелей в соленой воде значительно уменьшается по сравнению с дистиллированной водой. При концентрации соли в растворе 1 г/л, степень набухания выше, чем при остальных концентрациях. Также можно заметить, что при концентрации солей в растворе от 10 до 150 г/л, степень набухания практически не изменена. Повышение ионной силы подавляет диссоциацию заряженных групп в гидрогеле [13,14]. Но все же гидрогели хоть и не значительно, но набухают в солях, что говорит о возможности их использования в пластовых соленых водах.

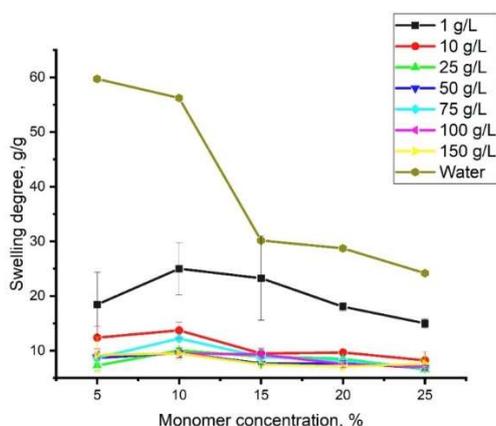


Рисунок 4 – Зависимость степени набухания гидрогелей от концентрации соли в растворе

Так как гидрогель с мольной концентрацией мономеров 5% показал лучшие результаты, проверили его набухающие способности в течении года (рисунок 5).

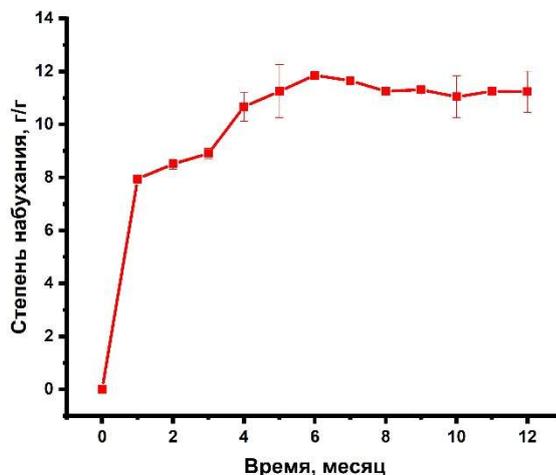


Рисунок 5 - Зависимость степени набухания гидрогелей в соленом растворе (150 г/л) от времени

Как видим из рисунка 5, степень набухания гидрогелей в растворе соли 150 г/л не меняется с временем и в течении 12 месяцев остается неизменной. Это свидетельствует о его стабильности в сильносоленном растворе на протяжении долгого времени.

4 Заключение

Методом свободно радикальной полимеризации получены гидрогели на основе акриламида и акрилата натрия. Исследована набухающая способность полученных гидрогелей в зависимости от молярной концентрации мономеров. По степени набухания и поведению в соленых растворах гели с молярной концентрацией мономеров 5% отвечают требованиям для использования в качестве PPG и могут успешно применяться для предотвращения высокой обводненности нефтяных скважин.

Благодарности. Работа выполнена в рамках проекта AP13068286 «Разработка предварительно сформированных гидрогелевых частиц (PPG) для увеличения добычи нефти.

Список использованных источников

1 Karsani K. S. M. E.; Al-Muntasheri G. A.; Sultan A. S.; Hussein I. A. Impact of salts on polyacrylamide hydrolysis and gelation: New insights // J. Appl. Polym. Sci.- 2014.- 131.- 205–212.

2 Xua L., Qiu Zh., Gong H., Zhu Ch., Sang Q., Li Ya., Dong M. Synergy of microbial polysaccharides and branched-preformed particle gel on thickening and enhanced oil recovery // Chemical Engineering Science.-2019.- 208.- 1-11.

3 Pereira Kaio, Pereira Kaique, Oliveira P.F., Mansur C.R.E, Behavior of partially hydrolyzed polyacrylamide/ polyethyleneimine reinforced with coal fly ash for preformed particle hydrogels // J Appl Polym Sci.- 2020. – 1-13.

4 Bai B., Zhou J., Yin M. A comprehensive review of polyacrylamide polymer gels for conformance control // PETROLEUM EXPLORATION AND DEVELOPMENT. –2015.- V.42 (4) – 525-5325

5 Yelemessova, G.; Gussenov, I.; Ayazbayeva, A.; Shakhvorostov, A.; Orazzhanova, L.; Klivenko, A.; Kudaibergenov, S. Preparation and Characterization of Preformed Polyelectrolyte and Polyampholyte Gel Particles for Plugging of High-Permeability Porous Media // Gels 2024, 10, 562. <https://doi.org/10.3390/gels10090562>

6 Bai B., Zhou J., Yin M. A comprehensive review of polyacrylamide polymer gels for conformance control // PETROLEUM EXPLORATION AND DEVELOPMENT 2015, 42(4): 525–532

7 Zhao Sh., Zhu D., Bai B. Experimental study of degradable preformed particle gel (DPPG) as temporary plugging agent for carbonate reservoir matrix acidizing to improve oil recovery // Journal of Petroleum Science and Engineering 2021, 108760. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2021.108760>

8 Kang W., Shao Sh., Yang H., Chen Ch. The effect of stepwise increasing of water injection rates on enhanced oil recovery after preformed particle gel treatment // Journal of Petroleum Science and Engineering 2019, 182(4):106239. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.106239>

9 Suleimanov B., Veliyev E., Naghiyeva N. Preformed particle gels for enhanced oil recovery // International Journal of Modern Physics B, 2020, 2050260. <https://doi.org/10.1142/S0217979220502604>

10 Sthéfany Zaida Amparo S., Cláudia K.B. de Vasconcelos, Aline I.A.R. Almeida, Laryssa E.B. Sena. Microwave-assisted synthesis of PAM preformed particle gels reinforced with carbon nanomaterials for conformance control in oil recovery // Fuel 2022, 330(5):125650. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.fuel.2022.125650>

11 Yelemessova, G.T.; Orazzhanova, L.K.; Klivenko, A.N.; Nurgaliyev, N.N.; Ayazbayeva, A.Ye.; Shakhvorostov, A.V. Synthesis and Characterization of Preformed Particle Gels (PPG) to Increase Oil Recovery // News Natl. Acad. Sci. Rep. Kazakhstan Chem. Technol. Ser. 2023, 4, 79–91. <https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.194>.

12 Bai, B, Liu Y., Coste J., Li L. Preformed Particle Gel for Conformance Control: Transport Mechanism through Porous Media. In: Proceedings of the 2004 SPE/DOE Fourteenth Symposium on Improved Oil Recovery, Tulsa, Oklahoma, U.S.A. (SPE 89468), 17–21 April 2004

13 Liu Y., Wan-Fen P., Qin H., Zhou M., Zhao J. Synthesis and properties of P(AA-AM)/MMT water-swallowable polymer as water-plugging and profile-modification agent. // *DizhiKejiQingbao*, 2005, No. 24(2). 105–108. DOI 10.12358/j.issn.1001-5620.2021.06.008 (in Chinese)

14 Mehrabianfar P., Malmir P., Soulgani B., Hashemi A. Study on the optimization of the performance of preformed particle gel (PPG) on the isolation of high permeable zone // *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2020, No 195, 1-13. DOI 10.1016/j.petrol.2020.107530

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1 Гульнур Тайбековна Елемесова, PhD студент кафедры «Химии и экологии», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: kussainova_g91@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1074-7111>

2 Алексей Николаевич Кливенко, PhD, старший преподаватель кафедры «Химии и экологии», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: alexeyklivenko@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

3 Лаззят Каметаевна Оразжанова, кхн, ассоциированный профессор кафедры «Химии и экологии», Университет имени Шакарима города Семей, e-mail: lyazzat.7070@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7881-0589>.

4 Алексей Валерьевич Шахворостов, PhD, ЧУ «Институт полимерных материалов и технологии», научный сотрудник, e-mail: alex.hv91@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

Отправлено: 01.03.2025

Исправлено: 23.03.2025

Принято: 29.03.2025

МҰНАЙ КЕН ОРЫНДАРЫНДА ОДАН ӘРІ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ТҮЗ ЕРІТІНДІЛЕРІНДЕГІ АКРИЛАМИД ПЕН НАТРИЙ АКРИЛАТЫ НЕГІЗІНДЕГІ ГИДРОГЕЛЬДЕРДІҢ ІСІНУ ДӘРЕЖЕСІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Г.Т. Елемесова^{1*}, А.Н. Кливенко¹, Л.К. Оразжанова¹, А.В. Шахворостов²

¹ Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей, Қазақстан

² Полимерлер материалдар және технологиялар институты, Алматы, Қазақстан

*kussainova_g91@mail.ru

АНДАТПА

Гидрогельдер массасы 100 есеге дейін артып, айтарлықтай ісіне алады. Бұл бірегей қасиет гидрогельдерді ауыл шаруашылығы, медицина, өнеркәсіп, фармацевтика және басқа да салаларда кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Гидрогельдерді пайдаланудың ең перспективті

бағыттардың бірі – мұнай өнеркәсібі. Қазіргі уақытта мұнай өндіруде ең өзекті мәселелердің бірі – мұнай өндіру аймақтарына зақым келтірместен өткізгіштігі жоғары арналарда су ағынын азайту болып табылады. Бұл мақалада акриламид пен натрий акрилатынан бос радикалды полимерлеу әдісі арқылы гидрогельдердің синтезі сипатталған. Олардың механикалық қасиеттерін жақсарту мақсатында құрамына бентонит қосылды. Зерттеу барысында мономерлер концентрациясына байланысты гидрогельдердің ісіну дәрежесі анықталды, сондай-ақ натрий хлориді ерітінділерінде ісіну қабілеті зерттелді. Алынған нәтижелер гидрогель бөлшектерінің мұнай ұңғымаларындағы судың артық жиналуымен күресуге тиімді құрал бола алатынын көрсетті.

ГИДРОГЕЛЬ, PPG, ІСІНУ ДӘРЕЖЕСІ, БЕНТОНИТ, МҰНАЙ ӨНДІРІСІ

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

1 Елемесова Гульнур Тайбековна, магистр. Шәкәрім Университеті, «Химия және экология» кафедрасының PhD студенті. e-mail: kussainova_g91@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1074-7111>.

2 Кливенко Алексей Николаевич, PhD. Шәкәрім Университеті, «Химия және экология» кафедрасының аға оқытушысы. e-mail: alexeyklivenko@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

3 Оразжанова Лаззят Каметаевна, химия ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор. Шәкәрім Университеті, «Химия және экология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры. e-mail: lyazzat.7070@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7881-0589>.

4 Шахворостов Алексей Валерьевич, PhD. «Полимерлік материалдар және технологиялар институты» жеке мекемесінің ғылыми қызметкері. e-mail: alex.hv91@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF THE SWELLING DEGREE OF HYDROGELS BASED ON ACRYLAMIDE AND SODIUM ACRYLATE IN SALT SOLUTIONS FOR FURTHER APPLICATION IN OIL FIELDS

G. Yelemessova^{1*}, A. Klivenko, L. Orazzhanova, A. Shakhvorostov²

¹Shakarim university of Semey, Semey, Kazakhstan

² «Institute of polymer materials and technologies», Almaty, Kazakhstan

**kussainova_g91@mail.ru*

ANNOTATION

Hydrogels have the ability to swell significantly, increasing their mass by up to 100 times. This exceptional property makes them valuable in various fields, including agriculture, medicine, industry, and pharmaceuticals. One of the most promising applications of hydrogels is in the oil industry, where a key challenge in oil extraction is finding effective blocking agents to reduce water inflow in oil channels. This study explores the synthesis of hydrogels via free-radical polymerization of acrylamide and sodium acrylate, with the addition of bentonite to enhance their mechanical properties. The research examines the swelling behavior of hydrogels in relation to monomer concentration, as well as their swelling capacity in sodium chloride solutions. The findings suggest that hydrogel particles can be effectively used to mitigate water production in oil wells.

HYDROGEL, PPG, SWELLING DEGREE, BENTONITE, OIL RECOVERY

AUTHOR INFORMATION

1 Gulnur Yelemessova – doctoral student of the department «Chemistry and ecology»; Shakarim University, Republic of Kazakhstan, e-mail: *kussainova_g91@mail.ru*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1074-7111>.

2 Alexey Klivenko – PhD, senior teacher at the department «Chemistry and ecology»; Shakarim University, Republic of Kazakhstan, e-mail: *alexeyklivenko@gmail.com*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8971-686X>.

3 Lazzyat Orazzhanova – candidate of chemical Sciences, associate professor at the department «Chemistry and ecology»; Shakarim University, Republic of Kazakhstan, e-mail: *lyazzat.7070@mail.ru*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7881-0589>.

4 Alexey Shakhvorostov – PhD, Researcher of the the Institute of Polymer Materials and Technologies, Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: *alex.hv91@gmail.com*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3502-6123>.

DOI:

МРНТИ: 31.19.15, 31.19.29

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПРИРОДНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА МАРАЛДЫ

Х.Г. Акимжанова^{1*}, А.Н. Сабитова¹, Б.Х. Мусабаева²

¹ Университет Шакарима г. Семей, Семей, Казахстан